# BEOBACHTUNGEN AN DER STECHPALMEN-FLIEGE

## (*Phytomyza ilicis* Curtis)

von Dr. Georg Eberle, Wetzlar

Mit 7 Bildern

Die lederigen, lackglänzenden Blätter der Stechpalme (*Ilex aquifolium*) zeigen auf der Oberseite nicht selten umfängliche, sehr unregelmäßig begrenzte, bald rundlich gelappte bis sternförmige, bald gangförmig gekrümmte Flecken (Abb. 1, 2c, 2d, 2e, 6a, 6b, 6c und 7b). In der Mitte oft kräftig violett, karminrot oder rotbraun, stellenweise auch silbergrau, gegen den Rand gelb oder hellgrün, heben sie sich meist kräftig gegen das Dunkelgrün der unbeschädigten Blattspreite ab. Bei näherer Betrachtung erweisen sie sich als Stellen, an denen die Oberhaut (Epidermis) des Blattes blasenartig vom Grundgewebe (Mesophyll) abgehoben ist. Auch auf der Unterseite zeigen sich, aber doch seltener und in der Ausdehnung beschränkter, ähnliche Flecken (Abb. 2e, 7c). Es handelt sich bei diesen Blattbeschädigungen um Platzminen, deren Urheber die Larve der Stechpalmen-Fliege (*Phytomyza ilicis* Curtis) ist. Diese gehört zu der großen Verwandtschaft der Agromyzidae, deren Larven teils polyphag in verschiedenen, teils monophag in einer einzigen Futterpflanze, wie unsere Ilex-Fliege, leben.

Die Larve der Stechpalmen-Fliege können wir vom Spätherbst bis zum Frühling nach vorsichtigem Öffnen einer Mine als gelblich-weißes Wesen von etwa 2 bis 4 mm Länge zu sehen bekommen (Abb. 7d). Sie ist also Winterminierer, wobei zu bedenken ist, daß sie wie ihr Wirt ein Geschöpf der wintermilden mediterran-atlantischen Gebiete ist. Daß die Ilex-Fliege auch der jenseits ihrer natürlichen Verbreitungsgrenze in Gärten und auf Friedhöfen gepflanzten Stechpalme zu folgen vermag, beweist ihr Vorkommen z. B. in Frankfurt a. M., Wiesbaden und Bad Homburg.

Von den Verschiedenheiten zwischen der jungen und der erwachsenen Larve soll hier nicht die Rede sein, die Betrachtung sich vielmehr auf die erwachsene Larve beschränken. Der verwandtschaftlichen Stellung der Ilex-Fliege entsprechend gehört ihre Made zu dem acephalen Larventypus, d. h. eine Kopfkapsel ist nicht vorhanden, der Kopf ist weitgehend eingestülpt, und zur Nahrungszerkleinerung dient das sog. Schlundgerüst. Dieses besteht aus drei stark chitinisierten braunschwarzen Stücken, an welche die sie bewegende Muskulatur ansetzt. Zwei nebeneinander liegende, die Mundöffnung zwischen sich nehmende, je zwei Haken tragende Platten,

von welchen die rechte stärker ausgebildet ist als die linke, sind mit einem Mittelstück verbunden, welches seinerseits mit zwei gegabelten Basalstücken, den sog. Vertikalplatten, gelenkig zusammenstößt. In der Seitenansicht (Abb. 7d und 7e) ist die Paarigkeit der Hakenplatten schlecht zu erkennen. Sie treten gemeinsam als Mundhaken in Erscheinung, wobei der vordere Haken der rechten Mundplatte als der größere das Bild beherrscht. Auch von den Vertikalplatten ist bei der von der Seite betrachteten Larve nur die dem Beschauer zugekehrte deutlich wahrnehmbar. Von hinten gesehen und ausgebreitet bietet sich das Schlundgerüst aber im abgesprengten ventralen Teil der drei Brustringe des geschlüpften Pupariums, das ja nichts anderes ist als die durch Kalkeinlagerung verstärkte letzte Larvenhaut (Abb. 7i). Wir erkennen nun leicht die beiden gegabelten, mit ihren kurzen Schenkeln aneinander liegenden Vertikalplatten, während, nach vorne gerichtet, das Mittelstück und die Hakenplatten sich etwas überdecken. Es ist übrigens bisher nicht gelungen, das Schlundgerüst der acephalen Larven mit den typischen Insektenmundteilen befriedigend in Beziehung zu bringen.

Der deutlich geringelte Körper der Larve zeigt 3 Brustringe und 9 Hinterleibsringe, von welchen die beiden letzten oft nur schwierig zu unterscheiden sind. Bei der erwachsenen Larve erheben sich zwei Paare von Stigmen über die Körperfläche, die beiden vorderen dicht nebeneinander als nach rückwärts gerichtete Hörnchen am Rücken des ersten Brustrings (Abb. 7d), die beiden hinteren in größerem Abstand voneinander am 8. Hinterleibsring. Von den inneren Organen schimmern vor allem die Windungen des Darmes, der etwa die 5- bis 6fache Länge des Larvenkörpers hat, infolge der Füllung mit Nahrung oder Kot mehr oder weniger deutlich hindurch.

Da die Blätter der Stechpalme 3 bis 4 Jahre lebend an den Zweigen erhalten bleiben, überdauern mit ihnen auch ältere Jahrgänge von Fliegenminen. Diese sind stets leer, da die Eiablage immer nur in die Blätter des jüngsten Jahrgangs erfolgt. Untersucht man die Minen älterer Blätter, so wird man bald auf der Oberseite, bald auf der Unterseite in der Minendecke das von einem hochgeklappten Deckelchen teilweise überdeckte Schlupfloch der Fliege finden (Abb. 2c, 2e und 7h) und darunter das gelblich- oder rötlichbraune leere Fliegentönnchen (Puparium) (7g). Aber auch Minen des jüngsten Blattjahrganges können leer sein. Bei diesen findet man die Mine aufgerissen oder aufgehackt, wohl in erster Linie von Meisen, welche hier eine lohnende Nahrungsquelle entdeckt haben. In welchem Ausmaß das erfolgt, zeigen Feststellungen, welche ich an Stechpalmenbüschen des Palmengartens zu Frankfurt a. M.[1]) und in Bad Homburg machen konnte. Unter einem nicht ausgelesenen Material von

[1]) Herrn Direktor F. Encke, der die Entnahme des für meine Untersuchungen benötigten Materials freundlich gestattete, sei für sein Entgegenkommen auch an dieser Stelle herzlich gedankt.

124 Ilex-Minen des Palmengartens fanden sich 18 aufgehackte Minen. Es waren sämtlich Oberseiten-Minen. Auch sonst sah ich keine aufgehackten Unterseiten-Minen. Auffällig ist, daß bei dem Bad Homburger Ilex-Busch sich unter 26 Minen nur eine einzige aufgehackte befand. Sucht man nach einer diesen Unterschied möglicherweise erklärenden Ursache, so scheint allein die Beschaffenheit der Blätter eine solche zu bieten. Diese sind bei dem Homburger Stock, obwohl er alt und reich fruchtend war, fast nur von der scharf dornig bewehrten Form, während das Stechpalmengebüsch des Palmengartens fast nur lorbeerartig ganzrandige Blätter trägt. Sollte hierin tatsächlich die Ursache für den verschieden starken Vogelfraß liegen, so würde die Dornigkeit des Blattwerks einen Schutz für den Parasiten gegen einen leistungsfähigen Verfolger darstellen.

Die erste Entwicklung der Ilexfliegen-Larve spielt sich in der Mittelrippe des Blattes ab, in welche das Fliegenweibchen mit Hilfe seiner Legeröhre ein Ei auf der Unterseite und meist nahe dem Blattgrund versenkt hat. Beim älter gewordenen Blatt sind die Einstichstellen als längliche Narben zu erkennen, in deren Umgebung die Mittelrippe etwas angeschwollen zu sein pflegt (Abb. 2b). Obwohl die Larve bereits im Juli aus dem Ei schlüpft, beginnt die Minenbildung erst im Herbst, nachdem der Übertritt der Larve in das Mesophyll stattgefunden hat (Abb. 2a). Bei wiederholten Kontrollen zeigten sich auf den Ilexbüschen im Frankfurter Palmengarten die Anfangsstadien der Minen gegen Mitte November. Mitunter kommen auch zwei Minen im gleichen Blatt zur Entwicklung (Abb. 2a, 6a bis 6c). Ob es immer verschiedene Fliegenmütter waren, die hier nacheinander ihre Eier einschoben oder ob beide Eier vom selben Weibchen abgelegt wurden, bleibt unentschieden. Beide Fälle scheinen gleichermaßen möglich zu sein. Schließlich können die beiden Minen ineinander übergehen, es entsteht eine Doppelmine, die zwei Larven enthält.

Es finden bis zur Verpuppung zwei Häutungen statt, woraus sich das Bestehen von drei Larvenstadien ergibt. Das erste Larvenstadium reicht vom Verlassen des Eies bis zur ersten Häutung, das ist etwa vom Juli bis zum Dezember. Das zweite, zwischen der 1. und der 2. Häutung liegende Stadium fällt in die Zeit vom Dezember bis Februar. Das dritte Stadium zeigt uns die erwachsene Larve zwischen der 2. Häutung und der Ende März bis Anfang April stattfindenden Verpuppung.

Die Minen der Ilexfliegen-Larven werden vorwiegend unter der Epidermis der Blattoberseite angelegt, durch Ausräumen des an sie bzw. das Hypoderm angrenzenden chlorphyllreichen, in zwei oder drei Schichten entwickelten Palisadengewebes, wobei das tieferliegende Mesophyll, das Schwammparenchym, unversehrt erhalten bleibt. Erst zuletzt dringt die Larve mitunter durch das Mesophyll zur Epidermis der Blattunterseite hindurch, wo sie eine meist wesentlich kleinere Mine anlegt, in der dann ihre Verpuppung erfolgt (Abb. 2e und 7c). In vielen Fällen unterbleibt eine Minenbildung auf der Blattunterseite völlig, in welchen dann die

Verpuppung also in der Oberseitenmine stattfindet (Abb. 2c, 6a, 6b, 6c und 7k). So wurden unter 124 Minen des Frankfurter Palmengartens 91 Oberseiten- und nur 33 Unterseitenminen gezählt, was deswegen so bemerkenswert ist, als, wie wir oben erkannten, die Sicherheit der Fliegenlarven gegen Vogelfraß in einer Unterseitenmine wesentlich größer ist als in einer Oberseitenmine. Unter 26 Minen von Bad Homburg fanden sich sogar nur 2 Unterseitenminen.

Die Spuren der Fraßtätigkeit der Ilexfliegen-Larve erkennt man bei Betrachtung der Mine im durchfallenden Licht und bei ausreichender Vergrößerung als feines Linienmuster (Abb. 3, 4 und 5), das etwas an die Fraßspuren von Schnecken auf algenbedeckten Flächen erinnert (vgl. d. Bd. d. Jahrb. S. 46). Es wäre aber falsch, wollte man jede dieser meist etwas gebogenen und mit einer eigenartigen Regelmäßigkeit aneinanderschließenden Streifen jeweils für das Ergebnis eines einzigen Freßaktes halten. Die Beobachtung der Larve während des Minierens belehrt uns eines anderen und liefert uns sehr überraschende Einblicke in die Gesetzmäßigkeiten, welche Richtung, Reihenfolge, Tempo und Arbeitsleistung der Miniertätigkeit beherrschen. Sie durchzuführen war um so reizvoller, als bisher, wie es scheint, solche ins einzelne gehende Feststellungen nicht gemacht wurden und sich ihr mancherlei Schwierigkeiten in den Weg stellten.

Die in einer Oberseitenmine lebende Larve der Ilex-Fliege ist durch die dicke zweischichtige Blattepidermis, die Minendecke, nicht oder nur ausnahmsweise mit scharfer Kontur zu sehen. In einer ausgedehnten Mine ist sie oft überhaupt nicht sicher aufzufinden. Den ersten Anhalt für ihre Lage liefert meist die Wahrnehmung des Schlundgerüstes, welches als fast schwarzes Gebilde sich gut abzeichnet und besonders dann ins Auge fällt, wenn es bewegt wird. Da die Beobachtung der Miniertätigkeit unterm Mikroskop erfolgen muß, ist es notwendig, das Blatt, welches die für die Untersuchung gewählte Mine enthält, vom Zweig abzunehmen. Durch die hiermit unvermeidlich verbundene Erschütterung gestört, zieht sich die Larve in der Regel von ihrem Fraßplatz zurück und verhält sich in der Folge und meist für längere Zeit still. Aussichtsreicher, als es nun mit einer anderen Larve zu versuchen, ist es, das von einer freßlustigen Larve bewohnte Blatt auf einem Objektträger vorsichtig und gut befestigt unter das Mikroskop zu bringen, auf sie einzustellen und nun in nicht zu langen Zeitabständen die Lage und das Verhalten der Larve zu kontrollieren und hierbei auch schon das zeichnerische Protokoll so vorzubereiten, daß, sollte die Made die Fraßtätigkeit wieder aufnehmen, die Beobachtung unverzüglich und ohne neue Störung für die Larve beginnen kann.

Auf diese Weise gelang es mir, am 8. und am 9. März 1960 den Miniervorgang bei der gleichen Larve während zweier Fraßperioden zu verfolgen, am 8. März von 12.20 bis 16.42 Uhr, am 9. März von 9.49 bis 12.45 Uhr, im ersten Falle also während 4 Stunden 22 Minuten, im zweiten während 2 Stunden 56 Minuten.

Ich hatte am 8. März um 8.40 Uhr ein Ilexblatt unter dem Mikroskop befestigt, dessen oberseitige Mine an ihrer Decke deutliche Fraßspuren erkennen und auch den Mundhaken der Larve klar durchscheinen ließ. Sie hatte offensichtlich bis vor kurzem miniert, lag weiter, wie der Mundhaken gut erkennen ließ, in Freßstellung auf der Seite und befand sich mit ihm am Rand der Mine an der Grenze gegen das intakte Mesophyll. Die Made verhielt sich im allgemeinen ruhig, bis gegen 12.20 Uhr eine Aktivitätsperiode begann, in der bis 16.42 Uhr miniert wurde. Während dieser Zeit wurden im ganzen 75 Fraßabschnitte angelegt (Abb. 4), eine Leistung, über die die nachfolgende Aufstellung das Wichtigste zusammenfaßt.

| Zeit Std. | Fraßabschnitte | reine Freßzeit | Länge der Fraßstrecke mm | Fläche des Fraßplatzes qmm |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 19 | 51 Min. | 9,56 | 1,00 |
| 2 | 15 | 36 Min. | 10,36 | 1,01 |
| 3 | 16 | 46 Min. | 11,73 | 1,16 |
| 4 | 19 | 41 Min. | 12,06 | 1,08 |
| Rest | 6 | 22 Min. | 5,21 | 0,56 |
| zus. | 75 | 3 Std. 16 Min. | 48,93 | 4,81 |

Am 9. März wurde die Herstellung von 60 Fraßabschnitten mitgezeichnet (Abb. 5) und mitgezählt:

| Zeit Std. | Fraßabschnitte | reine Freßzeit | Länge der Fraßstrecke mm | Fläche des Fraßplatzes qmm |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 18 | 53 Min. | 12,78 | 1,35 |
| 2 | 20 | 59 Min. | 14,66 | 1,28 |
| 3 | 22 | 55 Min. | 15,73 | 1,33 |
| zus. | 60 | 2 Std. 47 Min. | 43,17 | 3,96 |

Hierbei wurde nun auch gut erkannt, wie der Freßakt im einzelnen verläuft. Hat die Larve einen Fraßabschnitt fertiggestellt, so zieht sie sich alsbald etwas zurück, ertastet den Anfang des neu abgeschlossenen Teilstückes und beginnt, meist fast ohne Pause, den neuen Abschnitt. So wie der Mäher die Sichel oder die Sense hin und her schwingt und dabei langsam vorrückend die Halme niederlegt, so führt die auf der Seite liegende Larve den Mundhaken nach vorne bis an den Rand des alten Abschnittes, der sie führt oder dem sie folgt. Diese Bewegung (in Abb. 2g die kräftig

gezeichneten Linien 1, 2, 3 usw.) reißt die Zellen ab und stellt den Schabebogen dar. Sofort wird der Mundhaken zurückgeführt (in Bild 2g die fein gezeichneten Linien a, b, c usw.) und erneut herabgezogen. Es liegen also zweierlei Bewegungen vor: 1. das Vor- und Zurückschwingen des Kopfabschnittes mit dem Mundhaken (kleine Pfeile in den Bildern 4 und 5) und 2. das langsame Vorrücken auf der Fraßspur senkrecht zu der vorherigen Bewegung (große Pfeile in den Bildern 4 und 5). Beide Phasen, das Vor- und Zurückschwingen des Mundhakens, werden im folgenden als eine Mundhakenbewegung gezählt oder angeführt. Sind wie beim Abschnitt 46 (Abb. 4) 179 Mundhakenbewegungen (Schabebögen) gezählt, so bedeutet das also, daß der Mundhaken 179 mal herabschabte und ebenso oft wieder in die Ausgangslage zurückgeführt wurde.

Das Mitzeichnen dieser Bewegungen führte zum Mitzählen der Schabebögen, was uns weitere Aufschlüsse über die Arbeit der minierenden Larve liefert. Es wurden die Mundhaken- oder Schabebewegungen bei der Mine des Bildes 4 für die Fraßabschnitte 31 bis 39 und 46 bis 75, also für 39 Abschnitte mitgezählt. Das ausführliche Ergebnis dieser Zählungen sei hier beispielsweise für zwei Zehnergruppen von Fraßabschnitten mitgeteilt.

| Fraßabschnitt | Uhrzeit | reine Freßzeit Min. | Zahl der Mundhakenbewegungen | Länge der Fraßstrecke mm | durchschnittl. Breite eines Schabebogens mm |
|---|---|---|---|---|---|
| 46 | $15^{04}$—$15^{06}$ | 2 | 179 | 0,92 | 0,005 |
| 47 | $15^{07}$—$15^{11}$ | 4 | 161 | 1,28 | 0,007 |
| 48 | $15^{11}$—$15^{13}$ | 2 | 153 | 0,75 | 0,005 |
| 49 | $15^{14}$—$15^{16}$ | 2 | 141 | 0,44 | 0,003 |
| 50 | $15^{16}$—$15^{18}$ | 2 | 194 | 0,80 | 0,004 |
| 51 | $15^{19}$—$15^{20}$ | 1 | 122 | 0,64 | 0,005 |
| 52 | $15^{38}$—$15^{40}$ | 2 | 82 | 0,40 | 0,005 |
| 53 | $15^{40}$—$15^{42}$ | 2 | 118 | 0,61 | 0,005 |
| 54 | $15^{42}$—$15^{44}$ | 2 | 94 | 0,48 | 0,005 |
| 55 | $15^{44}$—$15^{45}$ | 1 | 85 | 0,30 | 0,004 |
| | | | | | |
| 66 | $16^{11}$—$16^{13}$ | 2 | 123 | 0,53 | 0,004 |
| 67 | $16^{13}$—$16^{14}$ | 1 | 92 | 0,52 | 0,005 |
| 68 | $16^{14}$—$16^{16}$ | 2 | 118 | 0,56 | 0,005 |
| 69 | $16^{16}$—$16^{20}$ | 4 | 180 | 0,64 | 0,003 |
| 70 | $16^{20}$—$16^{22}$ | 2 | 139 | 0,60 | 0,004 |
| 71 | $16^{22}$—$16^{25}$ | 3 | 129 | 0,59 | 0,004 |
| 72 | $16^{25}$—$16^{28}$ | 3 | 170 | 0,68 | 0,004 |
| 73 | $16^{28}$—$16^{33}$ | 5 | 210 | 1,23 | 0,005 |
| 74 | $16^{33}$—$16^{37}$ | 4 | 248 | 1,21 | 0,005 |
| 75 | $16^{37}$—$16^{42}$ | 5 | 182 | 0,90 | 0,005 |



Abb. 1. Laub der Stechpalme *(Ilex aquifolium)* mit Minen der Stechpalmenfliege *(Phytomyza ilicis)*; $^1/_3$ nat. Gr. — Aufn. Verf., Wald zwischen Rodderberg und Oberwinter, 8. April 1939.

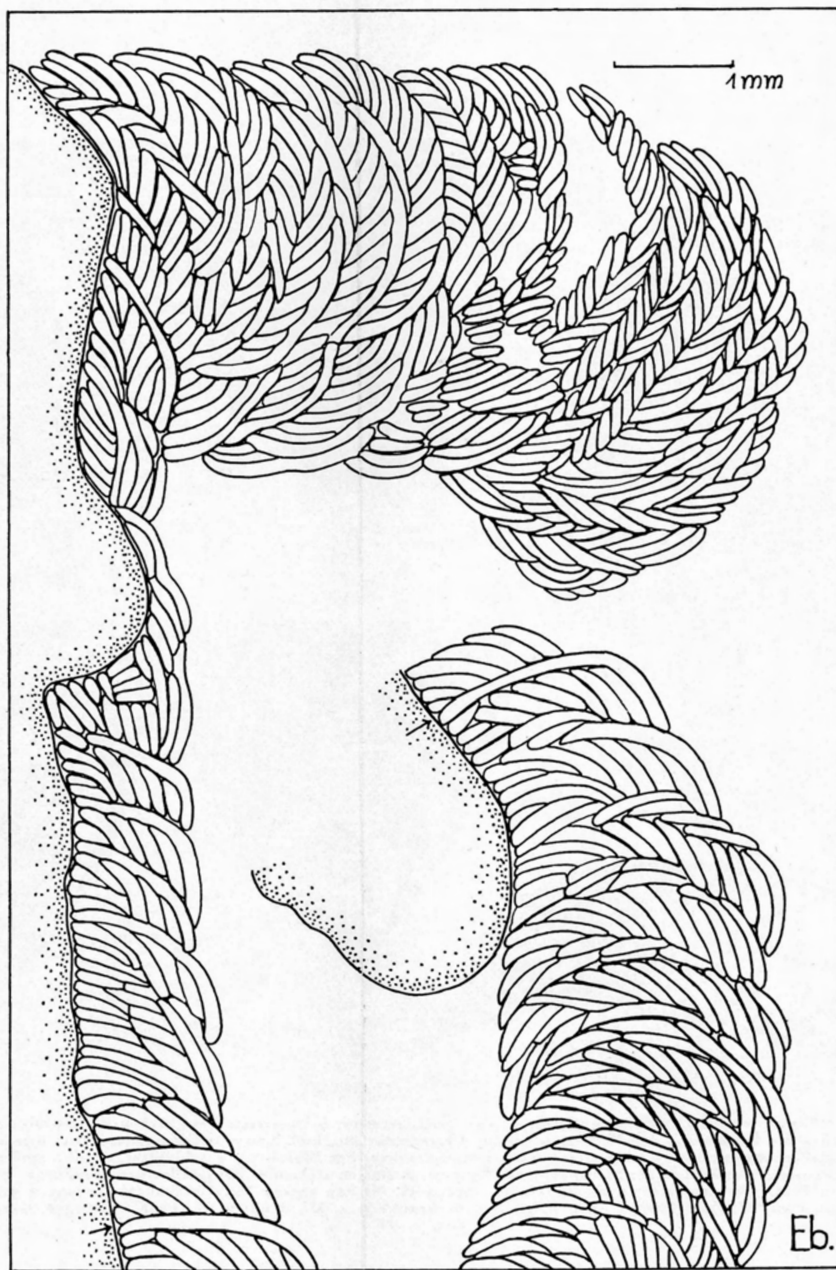



Abb. 3. Fraßspuren der Larve von *Phytomyza ilicis* an der Decke einer Oberseitenmine, teilweise durch den Rand eines älteren Minenteiles (punktiert) geführt. Bei → Anschluß des unteren Teilstückes (rechts) an das obere (links). — Urzeichn. Verf., nach Material aus dem Palmengarten Frankfurt a. M., 7. März 1960.

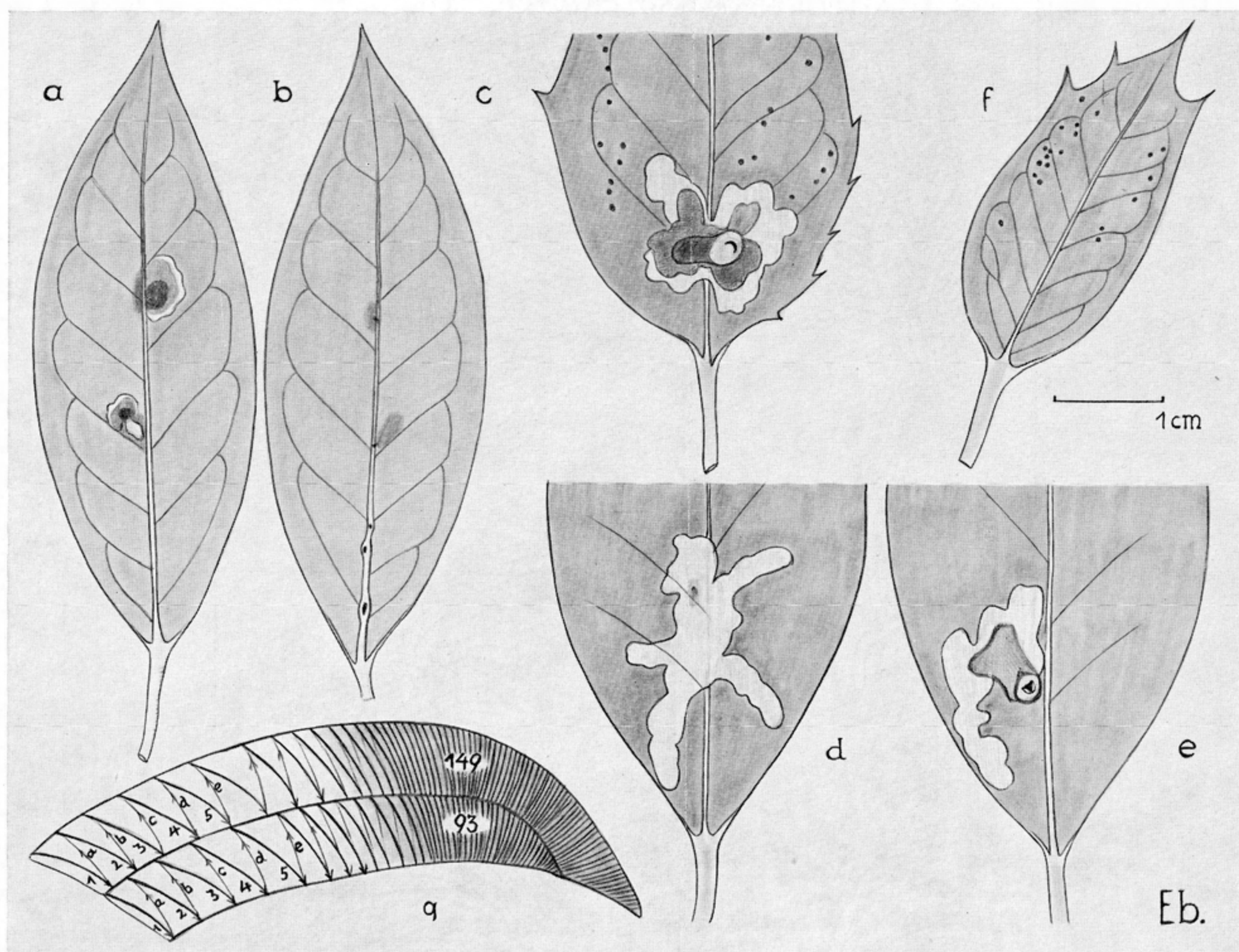



Abb. 2. Stechpalmenfliege *(Phytomyza ilicis):* a Minenanfänge auf der Blattoberseite; b Unterseite des gleichen Blattes mit den Einstichnarben der Eiablage und den Austrittstellen der Larven aus der Mittelrippe in die Blattspreite; durchschimmernde Oberseitenminen; c gelappte Oberseitenmine mit Schlupfloch und alten Saugstellen; d sternförmige Oberseitenmine; e Unterseite desselben Blattes mit geschlüpfter, ziemlich großer Mine der gleichen Fliegenlarve; f noch nicht ausgewachsenes neues Blatt der Stechpalme mit frischen, in Reihen stehenden Saugstellen der Ilex-Fliege; g Schema der Fraßtätigkeit der minierenden Larve (vgl. Text); für den unteren Fraßabschnitt wurden 93, für den oberen 149 Mundhakenbewegungen gezählt. — Urzeichn. Verf. a bis c Nordfriedhof Wiesbaden, 27. Okt. 1960; f bis e Palmengarten Frankfurt a. M., d und e 12. Febr. 1960, g 8. März 1960, f 18. Mai 1960.

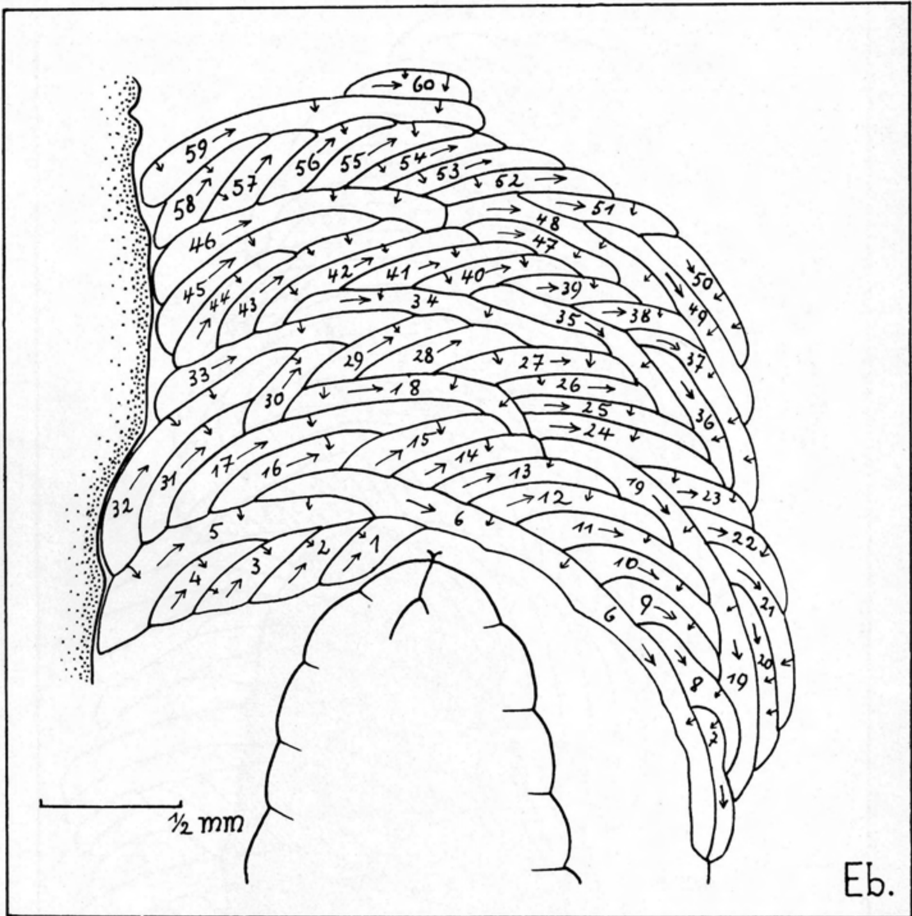



Abb. 5. Fraßspuren der Larve von *Phytomyza ilicis* an der Decke eines dem Rand (punktiert) eines alten Minenteils (Blattoberseite) folgenden Minenganges, im Entstehen mitgezeichnet und in den einzelnen Abschnitten numeriert. Larve zu Beginn der Beobachtung. Bedeutung der Pfeile vgl. Abb. 4. — Urzeichn. Verf., nach Material aus dem Palmengarten Frankfurt a. M., 9. März 1960.

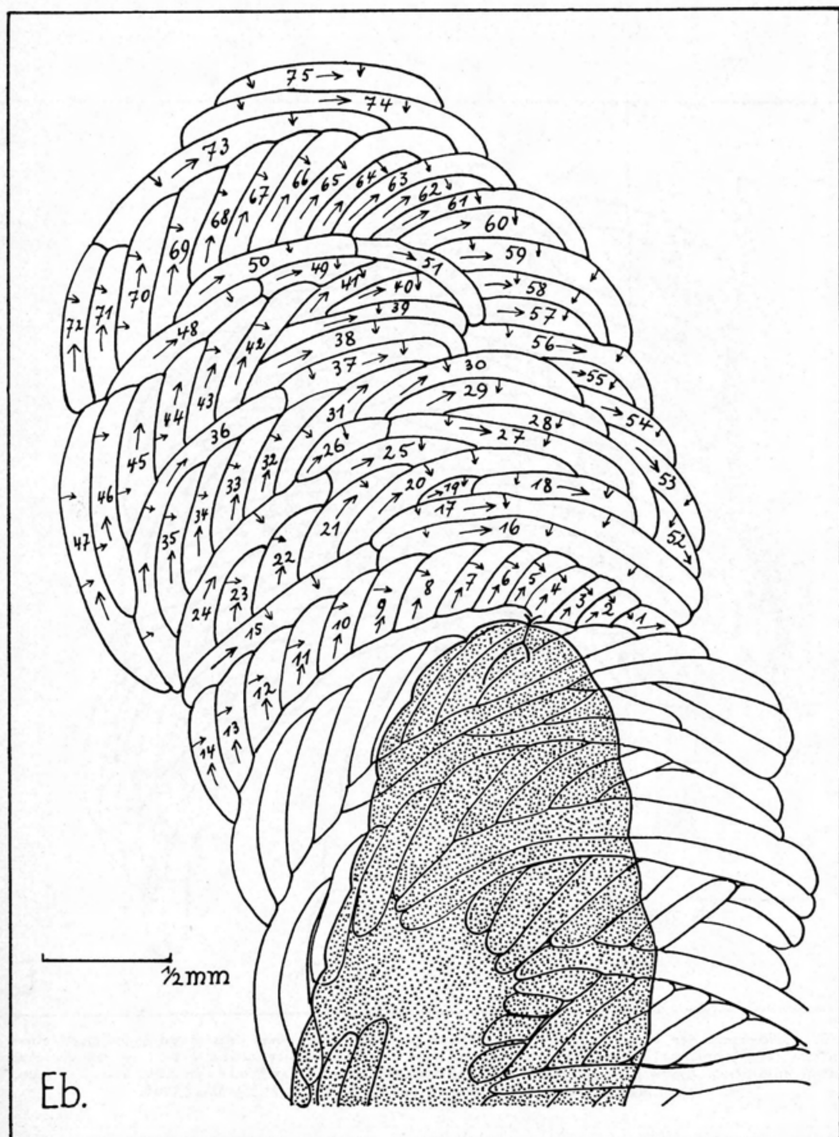



Abb. 4. Fraßspuren der Larve von *Phytomyza ilicis* an der Decke einer Oberseitenmine, soweit im Entstehen mitgezeichnet in den einzelnen Abschnitten numeriert. Kurze Pfeile: Mundhakenbewegung während des Minierens; lange Pfeile: Vorrücken der Larve auf der Fraßspur; punktiert: Larve zu Beginn des kontrollierten Fraßes. — Urzeichn. Verf., nach Material aus dem Palmengarten Frankfurt a. M., 7. März 1960.

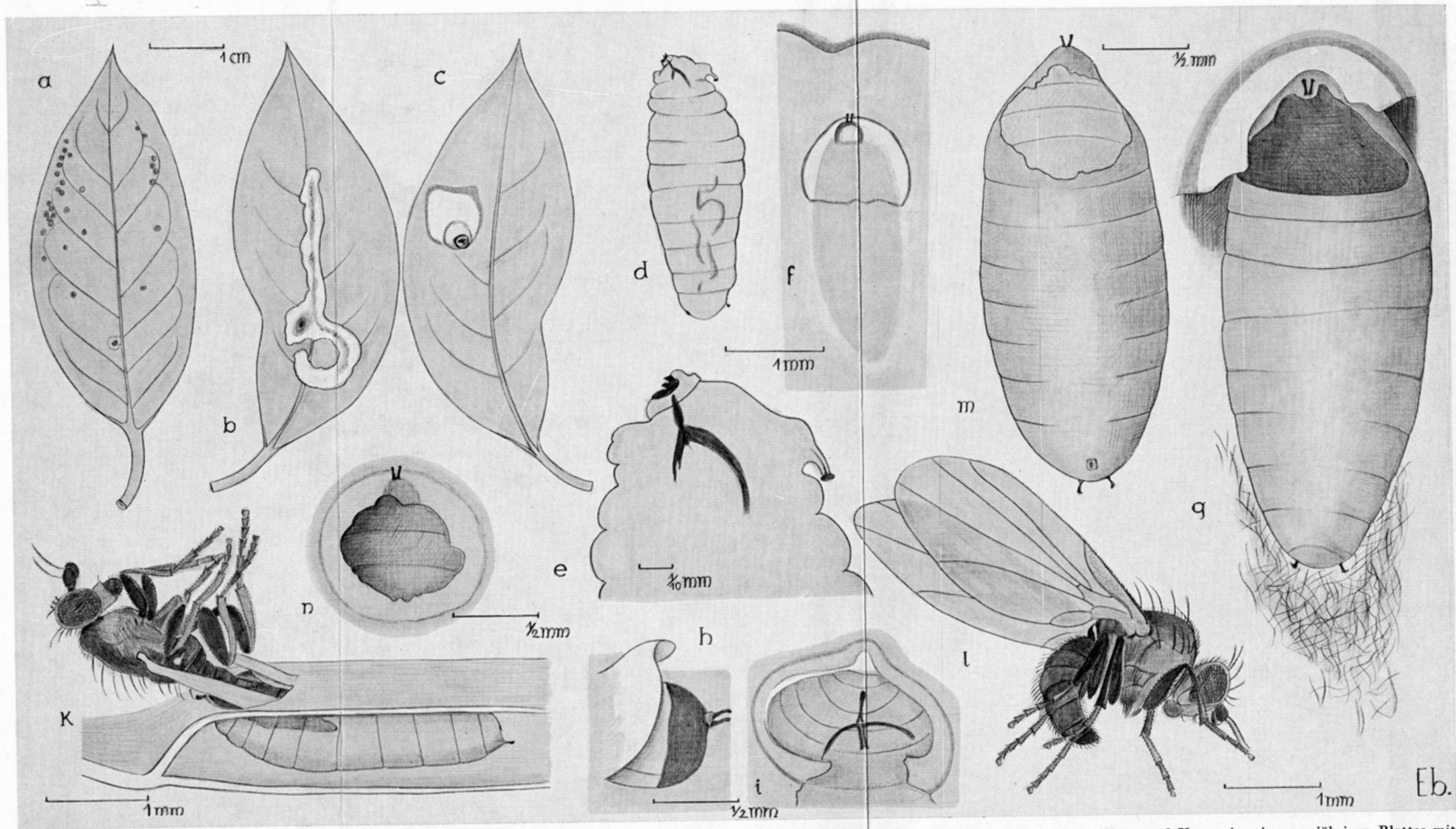



Abb. 7. Stechpalmenfliege *(Phytomyza ilicis)*: a Minenanfang auf Blattoberseite (links der Mittelrippe) und zahlreiche Saugstellen; 17. Nov. 1960; b und c Ober- und Unterseite eines vorjährigen Blattes mit Fraßmine (b) und Verpuppungsmine (c) mit geschlüpftem Puparium; 11. Febr. 1960; d erwachsene Larve, e deren Kopf; 11. Febr. 1960; f Puparium hinter seinem Schlupffenster einer Oberseitenmine; 3. März 1960; g durch teilweises Abtragen der Minendecke (vorjährige Oberseiten-Mine) freigelegtes geschlüpftes Puparium; 1. Febr. 1960; h hochgehobener Schlupfdeckel einer Oberseitenmine; i Deckel des vorigen Pupariums von der Innenseite gesehen mit dem Schlundgerüst der Larve; 16. April 1960; k im Schlupfloch einer Oberseitenmine steckengebliebene Ilex-Fliege; 17. April 1960; l Ilex-Fliege; 16. April 1960; m Puparium mit dem Schlupfloch von *Opius reconditor;* 16. April 1960; n Schlupfloch von *Opius reconditor* in der Decke einer Unterseitenmine; 16. April 1960. — Urzeichn. Verf., nach Material aus dem Palmengarten Frankfurt a. M.

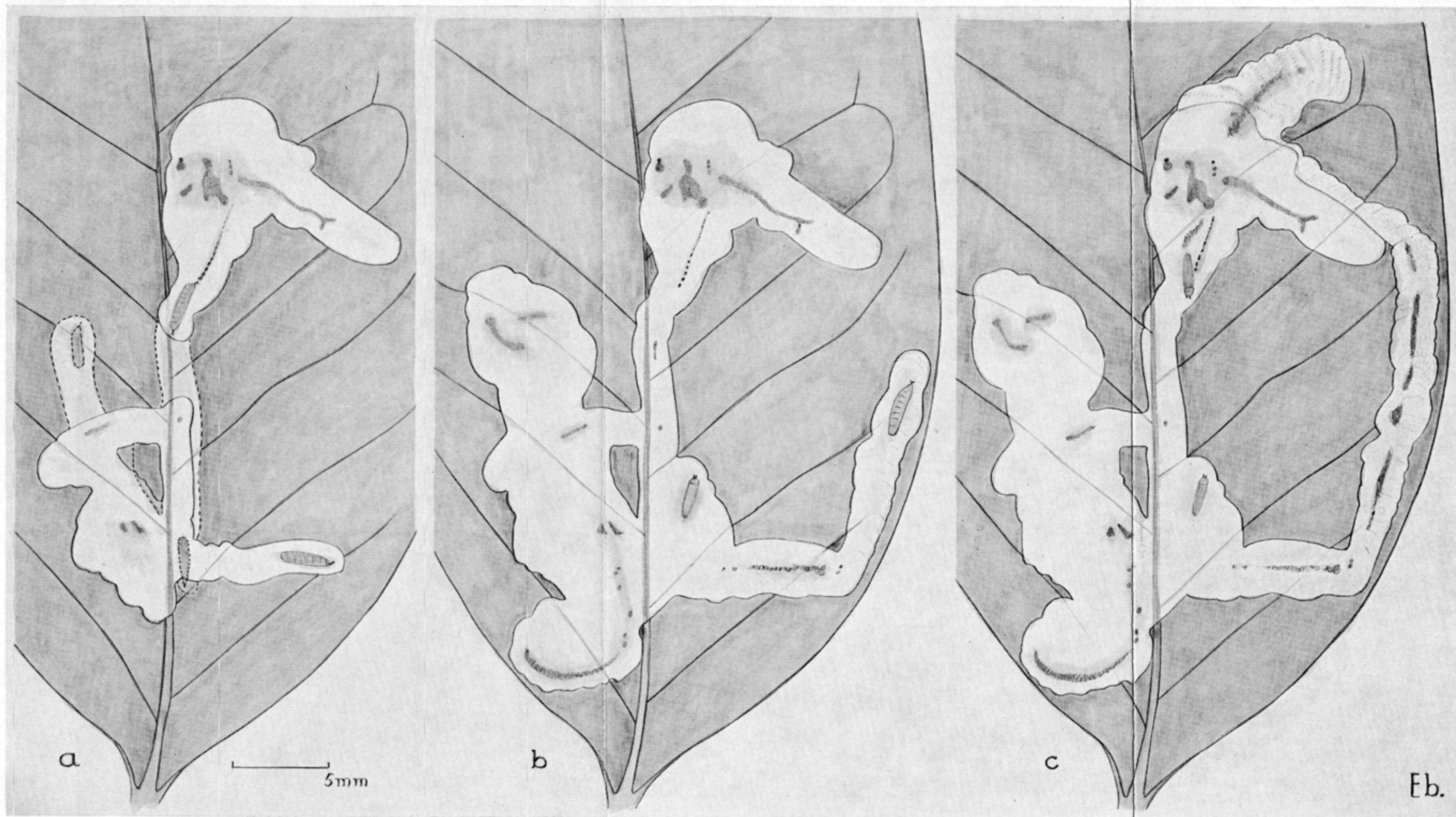



Abb. 6. Ausbildung einer blattoberseitigen Doppelmine von *Phytomyza ilicis:* a am 20. Febr. 1960 je eine Larve in 2 selbständigen Minen, punktiert: Minenerweiterung bis zum 22. Febr. 1960, die beiden Minen gehen ineinander über; b am 3. März 1960 nur noch 1 Larve längs des Blattrandes rechts spitzenwärts minierend, die andere seit dem 27. Februar verpuppt (rechts von der dreieckigen Blattgewebe-Insel); c am 10. März 1960 auch die 2. Larve verpuppt (am unteren Ende des oberen Minenteils). — Urzeichn. Verf. nach Material aus dem Palmengarten Frankfurt a. M.

Für die Ausführung von 39 Fraßabschnitten wurde der Mundhaken der Larve 5486 mal herabgezogen und ebensooft wieder zurückgeführt. Aus der Gesamtlänge dieser 39 Abschnitte, welche 28,31 mm beträgt, läßt sich die durchschnittliche Breite einer Schabe-(Mundhaken-)Bewegung errechnen. Sie beträgt hiernach 0,0051 mm, eine Größe, die sich bereits aus der Einzelauswertung bei 21 Schabebögen ergab. Die Breite schwankt, bei der Berechnung aus einzelnen Fraßabschnitten zwischen 0,008 mm und 0,003 mm. Bei der längsten ausgezählten Fraßstrecke (Nr. 36) wurde während 6 Minuten Freßzeit durch 289 Mundhakenbewegungen eine Strecke von 1,4 mm Länge freigeschabt; die Breite einer Schabebewegung würde hierbei im Durchschnitt 0,004 mm betragen.

Fassen wir nun noch die aus den beiden Fraßperioden sich ergebenden Leistungen einer erwachsenen Ilexfliegen-Larve zusammen, so ergibt sich folgendes:

| | reine Freßzeit | Zahl der Fraßabschnitte | Länge der Fraßstrecke mm | neugeschaffene Minenfläche qmm |
|---|---|---|---|---|
| 8. III. 60 | 3 Std. 16 Min. | 75 | 48,93 | 4,81 |
| 9. III. 60 | 2 Std. 47 Min. | 60 | 43,17 | 3,96 |
| zus. | 6 Std. 3 Min. | 135 | 92,10 | 8,77 |

Die durchschnittliche Fraßleistung der Larve betrug also

je Minute 0,25 mm, je Stunde 15 mm Fraßstrecke und

je Minute 0,024 qmm, je Stunde 1,44 qmm Minenfläche.

Ende März oder Anfang April tritt unter normalen Verhältnissen die Verpuppung der Ilexfliegen-Larven ein. Bei Zimmerzuchten verfrüht sich der Termin, so daß sie bereits von Ende Februar oder Anfang März ab eintreten kann. Die Verwandlung der Larve erfolgt, wie es scheint, an einer beliebigen Stelle der Mine, meist oberseitig. An der von ihr gewählten Stelle schabt die Larve in der Epidermis ein rundliches Fensterchen frei, das die schlüpfende Fliege als kleine Klappe hochzuheben vermag (Abb. 7f, 7h und 7k). An dieser Stelle legt die Made ein kleines Gespinstpolster an, das sie und später das Puparium an dieser für ein leichtes Verlassen der Mine vorbereiteten Stelle fixiert (Abb. 7g). Scheint die gewaltige Entwicklung von zwei sog. Speicheldrüsen, die sich auf beiden Seiten der erwachsenen Larve bis in deren Hinterende erstrecken, als Hilfsorgane für die Ernährung kaum verständlich, so greifen wir wohl nicht fehl, wenn wir in ihnen die den Spinnstoff liefernden Organe sehen.

Die Puparien sind eiförmig, etwas abgeflacht und gegen das Hinterende verschmälert. Am Kopfende stehen dicht nebeneinander als braunschwarze Hörnchen die beiden Vorderstigmen, welche am Vorderrand des

Schlupffensters durch die Blatthaut hindurchstoßen und nun, wie sich auch durch Tasten leicht feststellen läßt, über die Blattfläche emporragen (Abb. 7f, 7g, 7h, 7m und 7n). Die Hinterstigmen stehen in größerem Abstand voneinander am Hinterende und bleiben ohne Berührung mit der Außenluft.

Im Freien erfolgt das Schlüpfen der Fliegen im Mai und Juni. Bei Blättern, die im Februar ins Zimmer genommen wurden, erscheinen die Fliegen bereits im April. Sie schlüpfen also unter natürlichen Verhältnissen zu jener Zeit, in der die Stechpalme blüht und den neuen Stengelabschnitt mit seinen 6 bis 8 Blättern streckt.

Die schlüpfende Fliege sprengt einen durch eine sog. Naht vorgeformten rundlichen Deckel auf der ventralen Seite des Pupariums im Bereich der drei Brustringe ab, wobei die Vorderstigmen am Tönnchen zurückbleiben, das larvale Schlundgerüst aber dem Deckel anhaftet (Abb. 7g, 7h und 7i). Nach dem Hochheben des Minenfensters schiebt sich die Fliege langsam aus diesem hervor. Nicht immer gelingt es ihr, den Widerstand in dem engen Ausschlupf zu überwinden; sie stirbt und konserviert uns so die Lage, in der das Schlüpfen erfolgt (Abb. 7k). Ist die Zeit für das Erscheinen der Fliegen vorgerückt, so sind alle Minen leer, der Gesamtbestand der Stechpalmen-Fliegen bevölkert nun die Ilex-Büsche, auf die sich auch ihr letzter Lebensabschnitt beschränkt. Hier finden die Paarung und die nachfolgende Eiablage in die noch zarten Mittelrippen der jungen Blätter statt, aber auch eine eigenartige Nahrungsaufnahme der Fliegen-Weibchen. Diese bohren mit ihrer langen einziehbaren Legeröhre das zarte Blatt auf dessen Oberseite an und saugen dann den Saft aus den kleinen Stichwunden, die man oft in Menge auf den Blättern der von Ilex-Fliegen bewohnten Stechpalmen wahrnehmen kann (Abb. 2f und 7a). Bei drei sehr stark besaugten Blättern zählte ich 72, 75 und 95 Saugstellen! Nicht selten stehen diese kleinen Blattverletzungen in Reihen hintereinander; wo sie sehr zahlreich und sehr dicht zusammenstehen, können sie Mißbildung und Durchbruch der Blattspreite zur Folge haben. So klein auch im einzelnen diese Lebensspur der Stechpalmen-Fliege ist, so liefert sie doch infolge ihrer starken Verbreitung über einen Stechpalmenbusch nicht selten den ersten Hinweis auf die Anwesenheit von *Phytomyza ilicis.*

Die Ilex-Fliege ist eine grauschwarze Fliege von 2,5 bis 3 mm Länge, mit rauchgrauen, regenbogenfarbig schillernden Flügeln und weißen Schwingkölbchen (Abb. 7l). Außer den Meisen, die, wie bereits erwähnt, die Larven in den Minen zu finden wissen, zehnten auch kleine Schlupfwespen den Stechpalmenfliegen-Bestand. Aus einer dem Frankfurter Palmengarten entstammenden Zucht erhielt ich 3 schwarze, zu den Braconidae gehörende Wespen von etwa 2 mm Körperlänge, mit gelben Beinen, braunen, körperlangen Fühlern und bronzegoldig schimmernden Flügeln. Nach der freundlichen Bestimmung durch Herrn Rektor i. R.

K. HEDWIG, Minden i. W., handelt es sich bei diesen Tierchen um *Opius reconditor* Wsm. und zwar um 3 Weibchen. Die Durchsicht der Blätter, aus denen außer den Fliegen auch diese kleinen Schmarotzer geschlüpft waren, führte zum Bekanntwerden mit den Merkmalen der parasitierten Minen. Bei ihnen bezeichnet ein winziges kreisrundes Loch die Schlüpfstelle des Parasiten (Abb. 7n). Legt man hier das Tönnchen frei, so zeigt es nicht den abgesprengten Deckel, sondern gleichfalls ein rundliches Loch, das die schlüpfende Wespe genagt hat (Abb. 7m). Da die Wespchen gleichzeitig mit den Fliegen erscheinen, dürfte die Parasitierung des Fliegennachwuchses ein sehr frühes Stadium, wohl schon das unlängst abgelegte Ei treffen. Denn nach dem Eindringen der jungen Larven in die Mittelrippe oder ihrem Übertritt in das längst voll ausgebildete und hart gewordene Blatt dürften diese für die nur mit einem kurzen Legebohrer ausgerüsteten Wespchen unerreichbar geworden sein.

Wesentlich stärker als die Frankfurter Minen waren die des Homburger Ilex-Strauches parasitiert; von 26 Minen zeigten 10 die runden Schlupflöcher von Schmarotzern, über deren Artzugehörigkeit allerdings nichts bekannt ist. Was die Verteilung der Parasitierung auf Ober- und Unterseitenminen betrifft, so zeigten bei dem Frankfurter Material 15 Oberseitenminen und 4 Unterseitenminen die runden Parasitenschlupflöcher, während bei dem Homburger Material, das ja überhaupt nur 2 Unterseitenminen enthielt, sämtliche parasitierten Minen Oberseitenminen waren. Daß die meisten parasitierten Minen Oberseitenminen sind, muß nicht bedeuten, daß es irgendwelche spezielle Momente sind, die ihre zahlreichere Parasitierung bewirken. Diese wäre allein schon durch das Überwiegen der Oberseitenminen gegenüber den Unterseitenminen verständlich. In zwei Fällen, wo sowohl ein Frankfurter als auch ein Homburger Ilexblatt zwei Oberseitenminen trug, war von diesen je eine Mine normal geschlüpft, die andere aber parasitiert. Gerade auch diese Fälle scheinen für die vermutete frühe Parasitierung zu sprechen. Ein in der Mittelrippe liegendes Ei dürfte wohl leichter einem Schmarotzer entgehen als die in der Mine tätige, verhältnismäßig große Larve. Möglicherweise könnte das Überwiegen der parasitierten Oberseitenminen dadurch zustande kommen, daß die von einem Schmarotzer befallenen Larven nicht mehr zum Vordringen auf die Blattunterseite und zur Anlage einer Unterseitenmine kommen.

## SCHRIFTTUM

HERING, M.: Die Ökologie der blattminierenden Insektenlarven. In: Zool. Bausteine. Bd. I, Heft 2, Berlin 1926. — —: Zweiflügler oder Diptera. I. Agromyzidae. In: Die Tierwelt Deutschlands, herausgeg. v. F. DAHL. 6. Teil, Jena 1927. — —: Die Blattminen Mittel- und Nordeuropas. Neubrandenburg 1935/1937. — MIALL, L. C. & TAYLOR, T. H.: The structure and life-history of the Holly-fly.- Transactions of the Entomological Soc. of London. 1907.